

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016498

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01J 9/42
G01M 11/00

(21)Application number : 09-168840

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.06.1997

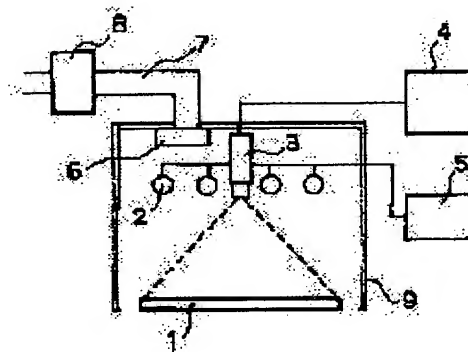
(72)Inventor : ASANO TOSHIRO
KAWAME KEISUKE
HONGO MIKIO
FURUKAWA TADASHI

(54) INSPECTION METHOD OF PLASMA DISPLAY PANEL AND MANUFACTURE OF PLASMA DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimizngly control printing conditions and the like of physical properties of a phosphor by detecting whether color unevenness on a phosphor screen or a printing defect exists or not as high inspection efficiency.

SOLUTION: In the event that ultraviolet rays of wavelength shorter than 240 nm are applied, in the atmosphere, from an ultraviolet lamp 2, for example, to a phosphor screen on a PDP 1 and that a light emitting state on the phosphor screen is monitored/displayed on a monitor television 4 via a color television camera 3 while ozone is discharged out of a shield cover 9, printing unevenness and the like can be easily evaluated. Various conditions for forming a phosphor screen are improved based on results of the evaluation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3384713

[Date of registration] 27.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開 号

特開平11-16498

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

H 0 1 J 9/42

H 0 1 J 9/42

A

G 0 1 M 11/00

G 0 1 M 11/00

T

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-168840

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月25日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 浅野 敏郎

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 川目 啓介

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 本郷 幹雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

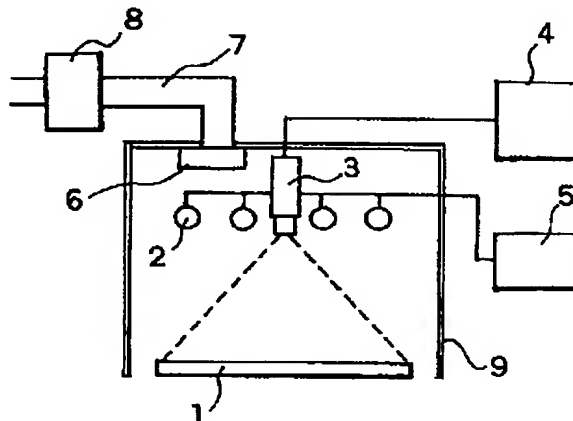
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル検査方法、並びにプラズマディスプレイパネル製造方法

(57) 【要約】

【課題】 蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存在が検査効率大として検出の上、蛍光体物性の印刷条件等を最適化制御すること。

【解決手段】 例えばPDP1上の蛍光面に対し、大気雰囲気内で、紫外線ランプ2から波長が240nmより短い紫外線が照射された上、オゾンが遮蔽カバー9内から排出されつつ、その蛍光面上での発光状態がカラーテレビカメラ3を介しモニターテレビ4上でモニタ表示される場合には、印刷むら等が容易に評価され得、その評価結果にもとづき蛍光面が形成される際の各種条件の改善が図られ得るものである。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマディスプレイパネルの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、該背面板上に形成される蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否を検出するためのプラズマディスプレイパネル検査方法であって、R、G、B用蛍光体が、少なくとも波長が240nmより短い紫外線照射により励起・発光状態におかれる場合に、大気雰囲気内におかれている蛍光面に、波長が240nmより短い紫外線が照射された状態で、該紫外線の照射により発生されるオゾンが排除されつつ、蛍光面上での発光状態から、色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検出されるようにしたプラズマディスプレイパネル検査方法。

【請求項2】 プラズマディスプレイパネルの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、該背面板上に形成される蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否を検出するためのプラズマディスプレイパネル検査方法であって、大気雰囲気内におかれている蛍光面に、R、G、B用蛍光体での発光強度比が2倍以下、あるいは1/2倍以上となる波長の紫外線が照射された状態で、該紫外線の照射により発生されるオゾンが排除されつつ、蛍光面上での発光状態から、色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検出されるようにしたプラズマディスプレイパネル検査方法。

【請求項3】 プラズマディスプレイパネルの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、該背面板上に形成される蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否を検出するためのプラズマディスプレイパネル検査方法であって、R、G、B用蛍光体が、少なくとも波長が185nm以下の紫外線照射により励起・発光状態におかれる場合に、大気雰囲気内におかれている蛍光面に、低圧水銀ランプからの複数波長の紫外線のうち、波長が185nmの紫外線のみが選択的に照射された状態で、該紫外線の照射により発生されるオゾンが排除されつつ、蛍光面上での発光状態から、色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検出されるようにしたプラズマディスプレイパネル検査方法。

【請求項4】 プラズマディスプレイパネルの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、該背面板上に形成される蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否を検出するためのプラズマディスプレイパネル検査方法であって、紫外線の照射により発生されるオゾンが排除されつつ、一方の低圧水銀ランプからの波長が185nm以上の紫外線が、大気雰囲気内におかれている蛍光面に照射された際の発光状態と、他方の低圧水銀ランプからの波長が254

nm以上の紫外線が上記蛍光面に照射された際の発光状態との差として、波長が185nmの紫外線が照射された際の蛍光面上での発光状態を得た上、該発光状態から、色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検出されるようにしたプラズマディスプレイパネル検査方法。

【請求項5】 プラズマディスプレイパネルの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、該背面板上に形成される蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否を検出するためのプラズマディスプレイパネル検査方法であって、紫外線の照射により発生されるオゾンが排除されつつ、低圧水銀ランプからの波長が185nm以上の紫外線が、大気雰囲気内におかれている蛍光面に照射された際の発光状態と、上記低圧水銀ランプからの波長が185nm以上の紫外線が、波長が254nm以上の紫外線を透過する光学フィルタを介し上記蛍光面に照射した際の発光状態との差として、波長が185nmの紫外線が照射された際の蛍光面上での発光状態を得た上、該発光状態から、色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検出されるようにしたプラズマディスプレイパネル検査方法。

【請求項6】 請求項1～5の何れかに記載のプラズマディスプレイパネル検査方法により得られる、色むら、あるいは印刷欠陥の存否検出結果を用い、蛍光体物性の調整条件、印刷条件、乾燥条件、または焼成条件が最適化制御されつつ、背面板上にR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されるようにしたプラズマディスプレイパネル製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、その背面板上に蛍光面が形成されるに際し、その蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否を検出するためのプラズマディスプレイパネル検査方法、更には、そのプラズマディスプレイパネル検査方法により得られる、色むら、あるいは印刷欠陥の存否検出結果を用い、蛍光体物性の調整条件、印刷条件、乾燥条件、または焼成条件が最適化制御されつつ、プラズマディスプレイパネルが製造されるようにしたプラズマディスプレイパネル製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自発光型電子ディスプレイの代表的なものとしては、これまでに、ブラウン管（以下、単にCRTと称す）やプラズマディスプレイパネル（以下、単にPDPと称す）が挙げられるが、何れも蛍光体自体からの発光が利用されたものとなっている。CRTでは、蛍光体への電子ビーム照射により蛍光体が発光状態におか

れている一方、PDPでは、プラズマからの紫外線放射により蛍光体が発光状態におかれており、したがって、何れのものでも、蛍光面上に蛍光体が予め均一に形成されていなければ、表示画面上に色むらが生じたり、発光状態におかれ得ない画素が存在する等の不具合が生じるものとなっている。

【0003】なお、CRTに対するの蛍光体検査方法としては、これまでに、例えば特開平8-83569号公報に記載されているように、紫外線により蛍光体を発光させ、分光光度計を用いその発光スペクトルが解析されることによって、蛍光体を検査する方法が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、PDPに使用される蛍光体の中には、通常の波長帯(250~350nm)の紫外線により励起され得ないものがあるのが実情である。図17(A)~(C)はそれぞれ現在使用されている代表的なR(赤)、G(緑)、B(青)用蛍光体の励起波長と発光強度の関係を示したものである。例えば、残光が少ないG用蛍光体として使用されているBaAl₁₂O₁₂:Mnでは、波長が200nm以下の紫外線でないと十分な励起は不可となっている。このため、波長が250nm近辺の紫外線が蛍光体発光検査に使用されるとすれば、R、B用蛍光体は十分な発光状態におかれるも、G用蛍光体は発光状態におかれなく、したがって、検査を行えないものとなっている。よって、波長が240nm以下の紫外線により検査を行うことが考えられるが、大気中での検査では、オゾンの発生に伴い紫外線のエネルギーが吸収されるので、通常、真空、あるいは窒素ガスの雰囲気下で検査が行われる必要があるものとなっている。しかしながら、真空、あるいは窒素ガスの雰囲気下で検査が行われる場合にはまた、真空排気や窒素ガス充填に多くの時間が必要で、量産ライン上での検査としては、その検査効率がいきおい低下するものであることは否めないものとなっている。

【0005】因みに、波長が240nm以下の紫外線を放射する代表的な照明光源としては、エキシマランプや低圧水銀ランプが挙げられる。図18にエキシマランプからの放射紫外線強度スペクトルを示す。これよりエキシマランプからは、中心波長が172nmの、ほぼ、単一波長紫外線が得られることが判る。一方、低圧水銀ランプから放射される紫外線は複数の輝線スペクトルとして構成されており、その放射紫外線強度スペクトルを図19に示す。低圧水銀ランプが使用されるに際して、その管の材料として石英ガラスを用いたものでは、波長が185nmの紫外線が放射されることから、既述のG用蛍光体も発光状態におかれ得るものとなっている。しかしながら、それと同時に、波長が254nmの紫外線も放射され、しかもその放射紫外線強度は波長が185nmでのそれに比し5倍以上強力となっている。このた

め、R、B用蛍光体はG用蛍光体に比し強い発光状態におかれる結果、その白バランスの不良性故に、検査精度の低下は否めないものとなっているのが実情である。

【0006】本発明の第1の目的は、PDPの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、その背面板上に蛍光面が形成されるに際し、その蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検査効率大として検出され得るPDP検査方法を提供するにある。本発明の第2の目的は、そのPDP検査方法により得られる、色むら、あるいは印刷欠陥の存否検出結果を用い、蛍光体物性の調整条件、印刷条件、乾燥条件、または焼成条件が最適化制御されつつ、PDPが製造され得るPDP製造方法を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は、例えばR、G、B用蛍光体が、少なくとも波長が240nmより短い紫外線照射により励起・発光状態におかれる場合に、大気雰囲気内におかれている蛍光面に、波長が240nmより短い紫外線が照射された状態で、該紫外線の照射により発生されるオゾンが排除されつつ、蛍光面上での発光状態から、色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検出されることで達成される。上記第2の目的はまた、そのPDP検査方法により得られる、色むら、あるいは印刷欠陥の存否検出結果を用い、蛍光体物性の調整条件、印刷条件、乾燥条件、または焼成条件が最適化制御されつつ、背面板上にR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることで達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1から図16により説明する。先ず本発明の具体的説明に先立って、本発明に係る検査対象について簡単に説明すれば、図2はその検査対象としてのPDP(ここにいうPDPとは製品としてのものではなく、後述のように、背面板上に蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成された直後のものをいう)1の平面外観構成を示したものである。図示のように、R、G、B用の3色の蛍光体が所定順に繰り返し形成された状態として構成されたものとなっている。

【0009】また、製品としてのPDP1の一例での縦断面を図3に示す。さて、PDP一般は、その発光原理は同様ながらも、電極が誘電体で覆われているAC型と、電極が誘電体で覆われていないDC型とに大きく分類されているが、図3はAC型の内部構成を示したものである。その構成について説明すれば、PDP1は大別して、前面板と背面板とから構成されており、このうち、前面板は、前面ガラス基板21上に電極23が形成された状態として構成されているが、プラズマによる電極23自体の劣化を防ぐべく、電極23は誘電体30により被覆された状態として前面ガラス基板21上に形成

されたものとなっている。一方、背面板は、前面板と同様、電極23が誘電体30により被覆された状態として背面ガラス基板22上に形成されたものとなっている。その背面板上にはまた、隔壁材が印刷された後、乾燥されることによって、例えばサンドブラスト法で隔壁26が背面板上に形成されているが、更に、その後、隔壁26と隣接隔壁26との間に形成されている空間には、R用蛍光体27、G用蛍光体28、B用蛍光体29が形成されたものとなっている。よって、隔壁26間空間内に放電ガスを導入の上、例えばR用蛍光体27対応の上下電極23間に電圧を印加した上、その放電ガスをプラズマ24化すれば、プラズマ24から放射される紫外線25によりそのR用蛍光体27が励起される結果として、赤色発光が前面ガラス基板21側に向けて放射されているものである。R用蛍光体27以外のG、B用蛍光体28、29各々についても事情は同様とされているものである。

【0010】さて、本発明について具体的に説明すれば、図4(A)は一般的なPDP製造工程を示したものである。これによる場合、前面板を製造するには、電極形成工程31、誘電体膜形成工程32各々を順次経るようにして、また、背面板については、電極形成工程33、誘電体膜形成工程34、隔壁形成工程35、蛍光体形成工程36各々を順次経るようにして製造されたものとなっている。このようにして製造された前面板と背面板は、その後、組立封着工程37により製品として一体的に組立て封着された上、点灯検査工程38で、製品としての点灯検査が行われるものとなっている。

【0011】ところで、以上の各種工程のうち、本発明は蛍光体形成工程36に直接係わっているが、図4(B)はその蛍光体形成工程36をより詳細な工程として示したものである。図示のように、先ず蛍光体印刷工程39、乾燥工程40、焼成工程41を順次経た後、印刷検査工程42では、印刷状態にある蛍光体に対して各種検査が行われているが、これにより得られる検査結果情報43は、印刷・乾燥・焼成等の条件がより改善されるべく、蛍光体印刷工程39、乾燥工程40、焼成工程41各々にフィードバックされた上、高品質な蛍光面製造が行われるものとなっている。その印刷検査に際しては、3色の蛍光体が印刷された後に同時に検査されても、あるいは1色毎に印刷された後に検査されてもよいものである。因みに、蛍光体印刷工程39では、印刷機により蛍光体の印刷が行われているが、図5(A)に印刷機の構成を示す。図示のように、スキージ44は印刷スクリーン45表面上を矢印方向に移動されるが、その間に、蛍光体ペーストがメッシュ状印刷スクリーン45から背面板方向に押し出され、背面板上には蛍光体が印刷されるものとなっている。図5(B)には、スキージ44が印刷スクリーン45と接する面、即ち、スキージ44の底面(押し出し面)が示されているが、その左右端

でのスキージ幅 $1, 1$ は、印刷むらの低減化上、同一であることが望ましいものとなっている。これは、もしも、スキージ44自体の摩耗によりスキージ幅 $1, 1$ が異なるようになれば、印刷スクリーン45から押し出される蛍光体ペーストの量が左右で異なるようになり、その結果、印刷むらが発生するようになるからである。

【0012】図6(A)～(D)にはまた、印刷検査工程42で検出される各種印刷不良態様の例が示されているが、このうち、同図(A)に示すものは画面全体に亘るむら不良であり、青っぽい部分とか、あるいは赤っぽい部分が部分的に発生していることが判る。このようなむら不良は、主に既述のスキージ幅 $1, 1$ の違いにその要因が求められるものとなっている。一方、同図(B)～(D)には拡大状態としての各種印刷不良態様を示すが、このうち、同図(B)に示すものでは、B用蛍光体のはみ出した状態として印刷されており、この要因としては、印刷の際に、蛍光体ペーストがR用のみ多過ぎることが挙げられるものとなっている。また、同図(C)に示すものでは、R用蛍光体が所定の位置よりずれた状態として印刷されているが、3色の印刷スクリーンと背面板間での位置ずれがその要因として考えられるものとなっている。更に、同図(D)に示すものでは、蛍光体不足により蛍光体の一部欠落した状態、あるいは細い状態として印刷されていることが判る。したがって、以上のような各種印刷不良が印刷検査工程42で検出された場合には、蛍光体ペーストの量・粘度条件や乾燥条件、焼成条件(温度、時間等)等が最適化されるべく見直す必要があるが、既述の検査結果情報43は、以上のような印刷状態に関する情報として得られた上、これを基にして、蛍光体ペースト粘度の最適化や印刷機自体での不具合発見、乾燥/焼成工程各々におけるプロセス条件等の最適化調整が行われる場合には、背面板への蛍光体形成が状態良好に行われ得るものである。

【0013】以下、印刷検査工程42でのPDP検査方法について説明すれば、図1は本発明に係るPDP検査装置の第1の例での構成を示したものである。検査対象としてのPDP(ここにいうPDPとは製品としてのものではなく、背面板上に蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成された直後のものをいう。以下、同様)1には、少なくとも波長が240nmより短い紫外線照射により励起・発光状態におかれる、R、G、B用蛍光体からなる蛍光面が予め形成されているものとして、図示のように、遮蔽カバー9内に設置されているPDP1上の蛍光面に対しては、大気雰囲気内で、ランプ点灯装置5を用い紫外線ランプ2各々から、波長が240nmより短い紫外線が照射されるものとなっている。紫外線の照射により蛍光面は発光状態におかれるが、この際での発光状態が、例えばカラーテレビカメラ3で撮像された上、モニタテレビ4上でモニタ表示される場合には、

印刷むら等が容易に評価され得るというものである。このように、大気雰囲気内での蛍光面への紫外線照射により効率大として検査を行えるが、その反面、遮蔽カバー9内には、大気雰囲気内での紫外線照射によりオゾンが発生されるものとなっている。このオゾンはオゾン排出装置6により遮蔽カバー9内から排出された上、ダクト7を介しオゾン還元装置8で酸素に戻されるものとなっている。

【0014】図7はまた、R、G、B用蛍光体個々の発光状態が評価可とされた第2の例での構成を示したものである。図示のように、紫外線ランプ2には反射板10が取り付けられ、また、カラーテレビカメラ3はその視野が小さく設定された状態で、例えばPDP1を移動させつつ、蛍光面全面が検査されるものとなっている。

【0015】図8は低圧水銀ランプ11によりPDP1に対し、波長が185nmの紫外線が照射されるようにした第3の例での構成を示したものである。低圧水銀ランプ11からは波長が254nmの紫外線も同時に放射されることから、254nmカットフィルタ12、または185nm透過フィルタを用い、185nmの紫外線のみが選択的にPDP1に照射されたものとなっている。一般に、R、G、B用蛍光体での発光強度比が2倍以下、あるいは1/2倍以上では、ほぼ白バランスがとれ、検査精度の低下を招くことはないことから、PDP1に照射される紫外線としてその波長が最適に選択される場合は、R、G、B用蛍光体各々はほぼ同一強度の発光状態におかれ得るものである。因みに、エキシマランプ（中心波長：220nm、172nm、147nm等）からの紫外線照射により、R、G、B用蛍光体での発光強度比を2倍以下、あるいは1/2倍以上におくことも可となっている。

【0016】図9はR、G、B用蛍光体が各色毎に評価可とされた第4の例での構成を示したものである。色分離フィルタ13を用い、PDP1上の蛍光面での発光状態を3色に分離しようというものである。色分離フィルタ13にはR用蛍光体用、G用蛍光体用、B用蛍光体用の3種類あるが、フィルタ駆動装置15により順次選択的に切替えされる度に、その際での発光状態がモノクロテレビカメラ14で撮像された上、モニタテレビ4上にモニタ表示されることによって、R、G、B用蛍光体の印刷状態が評価され得るものとなっている。

【0017】図10は図9に示すモニタテレビ4を画像処理装置16およびマイクロプロセッサ17に置換の上、定量的なむら評価が可とされた第5の例での構成を示したものである。マイクロプロセッサ17による制御下に、フィルタ駆動装置15を介し色分離フィルタ13が順次選択的に切替えされる度に、モノクロテレビカメラ14で撮像された発光状態が画像処理装置16で公知の画像処理技術により画像解析されているものである。

【0018】図11はまた、図8に示すモニタテレビ4

を画像処理装置16およびマイクロプロセッサ17に置換の上、定量的なむら評価が可とされた第6の例での構成を示したものである。マイクロプロセッサ17による制御下に、フィルタ駆動装置15を介し色分離フィルタ13が順次選択的に切替えされる度に、モノクロテレビカメラ14で撮像された発光状態が画像処理装置16で公知の画像処理技術により画像解析されているものである。

【0019】図12は2種類の低圧水銀ランプ11、18を用い、185nmの紫外線のみが蛍光面に照射された際での発光状態が等価的に得られるようにした第7の例での構成を示したものである。この場合、マイクロプロセッサ17による制御下に、ランプ点灯装置5を介し低圧水銀ランプ11、18各々は選択的に順次点灯状態におかれるが、低圧水銀ランプ11が点灯状態におかれた場合には、波長が185nm以上の紫外線が蛍光面に照射された際での発光状態が、また、低圧水銀ランプ18が点灯状態におかれた場合は、波長が254nm以上の紫外線が蛍光面に照射された際での発光状態がそれぞれ得られることから、画像処理装置16上では、それら発光状態の差として、波長が185nmの紫外線のみが照射された際での蛍光面上での発光状態が差画像計算により等価的に得られた上、画像処理されているものである。尤も、図13に示すように、低圧水銀ランプ18の代わりに、254nm以上の紫外線のみ透過する長紫外透過フィルタ19を用いることも可能となっている。駆動装置20を用い、長紫外透過フィルタ19が存在する場合での発光状態と、それが存在しない場合での発光状態との差として、画像処理装置16上では、波長が185nmの紫外線のみが照射された際での蛍光面上での発光状態が等価的に得られた上、画像処理されているものである。

【0020】図14(A)、(B)はまた、図12、あるいは図13に示す構成により、波長が185nmの紫外線のみが照射された際での蛍光面上での発光状態が等価的に得られることの原理をスペクトル特性として示したものである。同図(A)に示すように、185nm以上の紫外線が蛍光面に照射された際での発光特性51と、254nm以上の紫外線が蛍光面に照射された際での発光特性52との差として、同図(B)に示すように、白バランスのとれた、185nmの紫外線のみが蛍光面に照射された際での発光特性が間接的に得られることが判る。なお、図14(B)中でのB、G、Rは、色分離のためのフィルタの透過帯域を示す。

【0021】同じく図15は図12、あるいは図13に示す構成上でのPDP検査処理シーケンス例を示したものである。これについては、以上の説明よりして既に明らかであるので、これ以上の説明は要しない。

【0022】図16(A)～(C)は図15に示す検査処理により得られた、R、G、B対応発光強度差画像を

模式的に示したものである。これら図中、斜線表示部分は発光強度の強い部分として示されているが、これより、例えば蛍光体ペーストの印刷塗布量が多い部分が知れるものである。

【0023】以上、本発明に係るPDP検査装置を各種説明したが、何れの場合でも、図4(B)に示すように、検査結果情報43が、印刷・乾燥・焼成等の条件がより改善されるべく、蛍光体印刷工程39、乾燥工程40、焼成工程41各々にフィードバックされる場合は、高品質な蛍光面製造を行えるものである。

【0024】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1～5各々による場合は、PDPの製造途中で、背面板上に、励起波長一発光特性が相異なるR、G、B用蛍光体ペーストが印刷された後、乾燥、焼成されることによって、その背面板上に蛍光面が形成されるに際し、その蛍光面上での色むら、あるいは印刷欠陥の存否が検査効率大として検出され得、また、請求項6による場合には、以上のPDP検査方法により得られる、色むら、あるいは印刷欠陥の存否検出結果を用い、蛍光体物性の調整条件、印刷条件、乾燥条件、または焼成条件が最適化制御されつつ、PDPが製造され得るものとなっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第1の例での構成を示す図

【図2】図2は、本発明に係る検査対象としてのプラズマディスプレイパネルの平面外観構成を示す図

【図3】図3は、そのプラズマディスプレイパネルの一例での縦断面を示す図

【図4】図4(A)、(B)は、それぞれ一般的なプラズマディスプレイパネル製造工程、その製造工程中での蛍光体形成工程をより詳細な工程として示す図

【図5】図5(A)、(B)は、印刷機による蛍光体の背面板上への印刷方法を説明するための図

【図6】図6(A)～(D)は、印刷検査工程で検出される各種印刷不良態様の例を示す図

【図7】図7は、R、G、B用蛍光体個々の発光状態が評価可とされた、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第2の例での構成を示す図

【図8】図8は、波長185nmの紫外線が照射されるようにした、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第3の例での構成を示す図

【図9】図9は、R、G、B用蛍光体が各色毎に評価可とされた、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第4の例での構成を示す図

【図10】図10は、画像処理装置およびマイクロプロセッサにより定量的なむら評価が可とされた、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第5の例での構成を示す図

【図11】図11は、同じく画像処理装置およびマイクロプロセッサにより定量的なむら評価が可とされた、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第6の例での構成を示す図

【図12】図12は、2種類の低圧水銀ランプが使用された場合での、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第7の例での構成を示す図

【図13】図13は、同じく2種類の低圧水銀ランプが使用された場合での、本発明に係るプラズマディスプレイパネル検査装置の第8の例での構成を示す図

【図14】図14(A)、(B)は、図12、あるいは図13に示す構成により、波長が185nmの紫外線のみが照射された際の蛍光面上での発光状態が等価的に得られることの原理をスペクトル特性として示す図

【図15】図15は、図12、あるいは図13に示す構成上でのPDP検査処理シーケンス例を示す図

【図16】図16(A)～(C)は、図15に示す検査処理により得られた、R、G、B対応発光強度差画像を模式的に示す図

【図17】図17(A)～(C)は、それぞれ現在使用されている代表的なR、G、B用蛍光体の励起波長と発光強度の関係を示す図

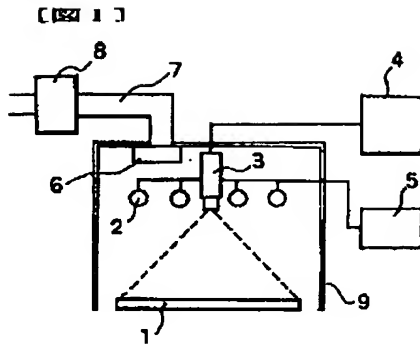
【図18】図18は、エキシマランプからの放射紫外線強度スペクトルを示す図

【図19】図19は、同じく低圧水銀ランプからの放射紫外線強度スペクトルを示す図

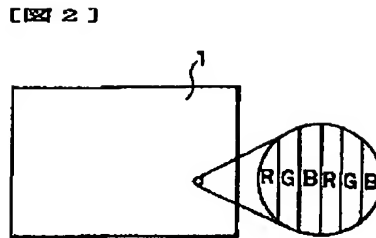
【符号の説明】

1…プラズマディスプレイパネル(PDP)、2…紫外線ランプ、3…カラーテレビカメラ、4…モニタテレビ、6…オゾン排出装置、11、18…低圧水銀ランプ、12…254nmカットフィルタ、13…色分離フィルタ、16…画像処理装置、17…マイクロプロセッサ、21…前面ガラス基板、22…背面ガラス基板、39…蛍光体印刷工程、40…乾燥工程、41…焼成工程、42…印刷検査工程、43…検査結果情報

【図1】

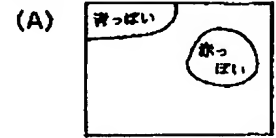


【図2】



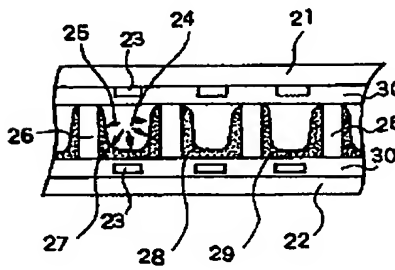
【図6】

【図6】



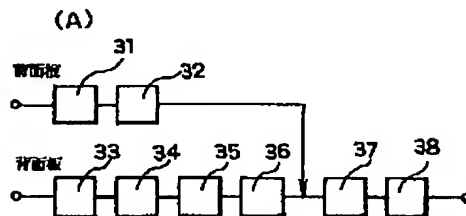
【図3】

【図3】

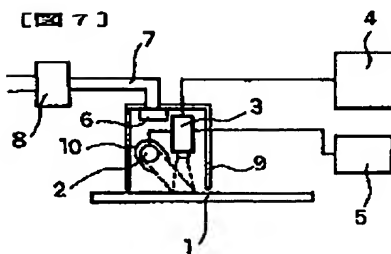


【図4】

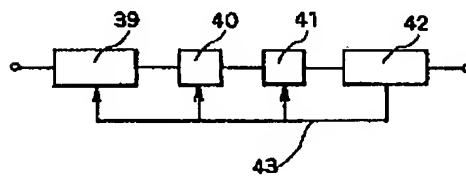
【図4】



【図7】

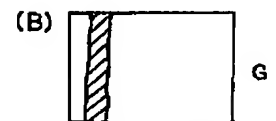
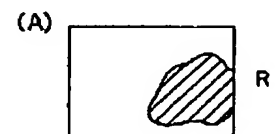


(B)



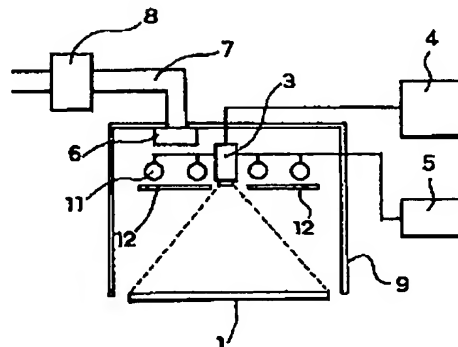
【図16】

【図16】

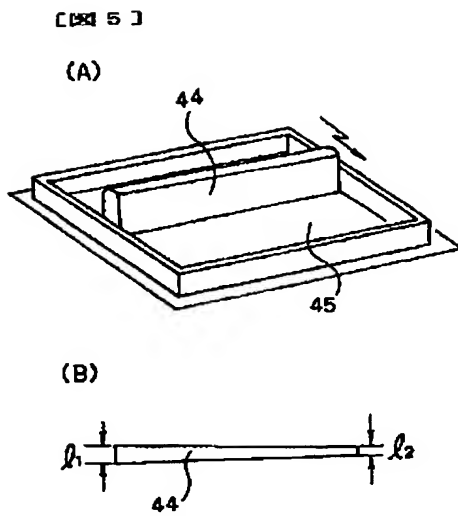


【図8】

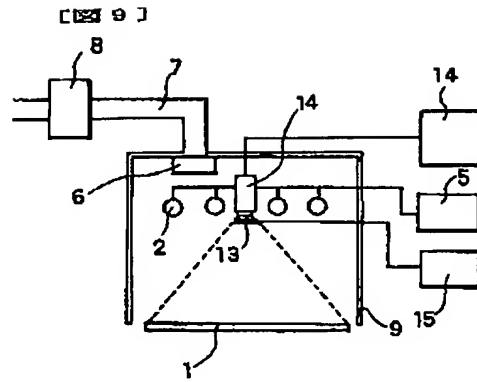
【図8】



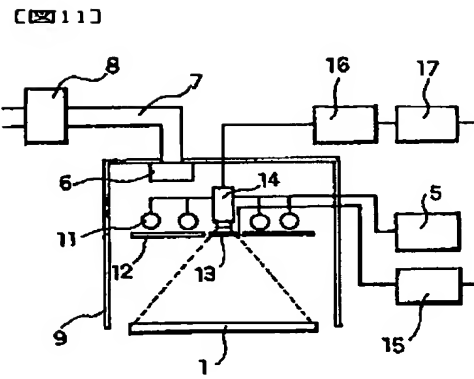
【図5】



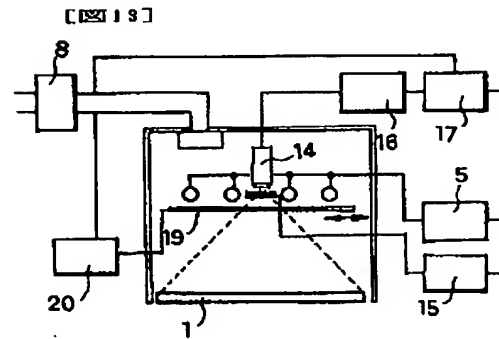
【図9】



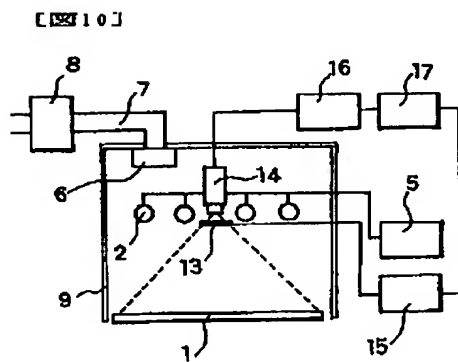
【図11】



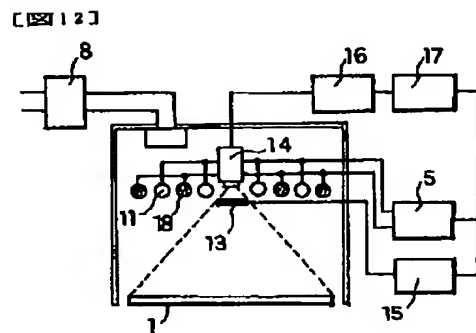
【図13】



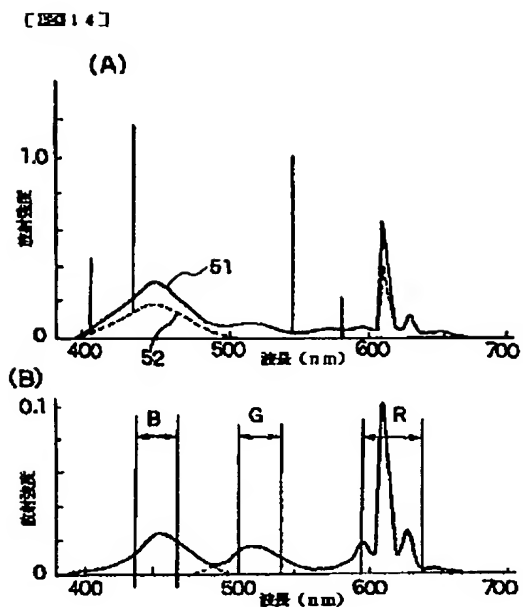
【図10】



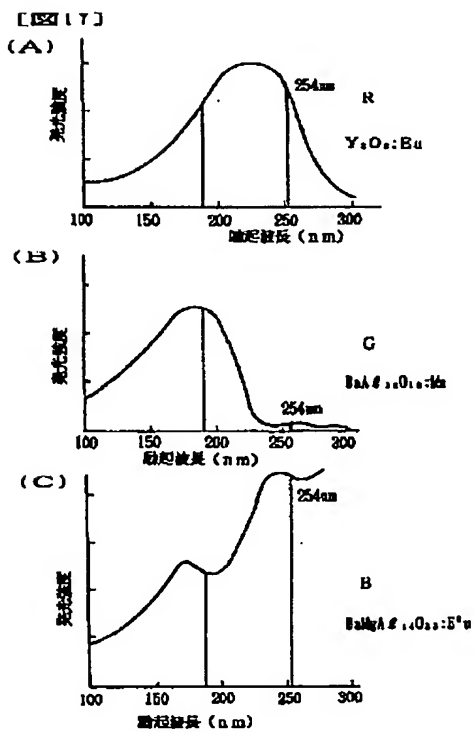
【図12】



【図14】

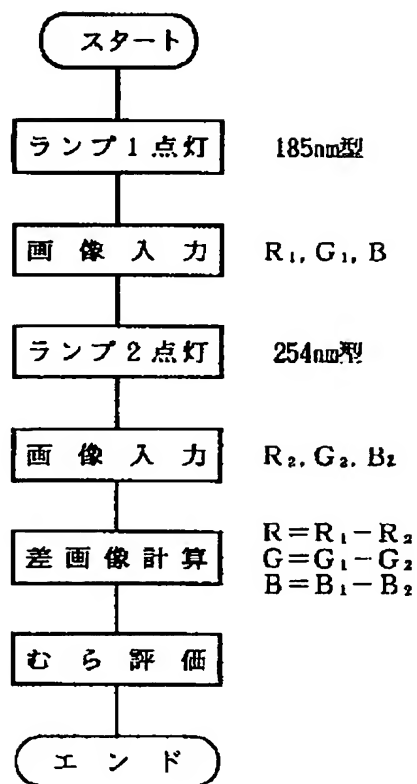


【図17】

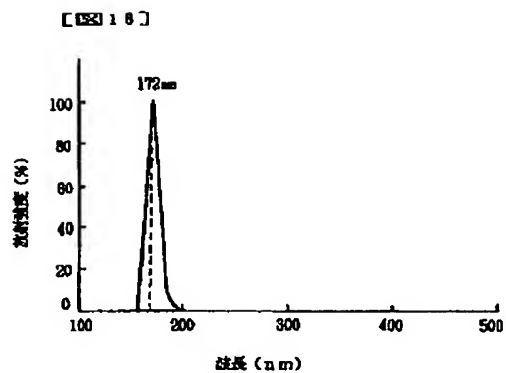


【図15】

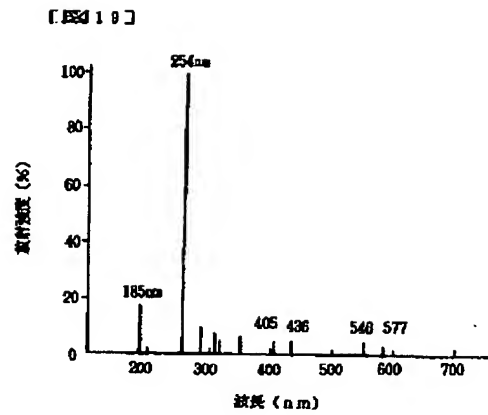
【図15】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 古川 正
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電情報メディア事業本
部内